

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-254965  
(43)Date of publication of application : 01.10.1996

(51)Int.Cl. G09G 3/28

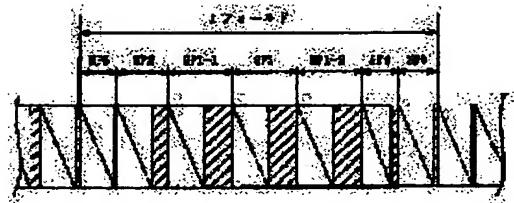
(21)Application number : 07-059281 (71)Applicant : NEC CORP  
(22)Date of filing : 17.03.1995 (72)Inventor : NUNOMURA KEIJI

#### (54) GRADATION DISPLAY METHOD FOR DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To reduce a display interference due to a false outline of an animation becoming a problem in a gradation display in a subfield system such as plasma display.

**CONSTITUTION:** Subfields SF3, SF1-1, SF2, SF1-2 and SF-4 of an  $m$ -th bit from the highest order are arranged in an almost center part of a field period, at the same time from an  $(m-1)$ th bit from the highest order bit until the highest order bit are divided to even pieces of subframes more than two subframes and the divided subfields are arranged symmetrically on both side of the  $m$ -th bit.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.03.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.08.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] the approach of displaying the dynamic image which has gradation by dividing 1 field period into two or more subfields -- setting -- the subfield of the most significant to the m-th bit -- a field period, while arranging in the center section mostly From the most significant to a most significant bit [ from the m-1st bits to ] is respectively divided into two or more two or more subframes. The gradation method of presentation of the display characterized by having the subfield array which has arranged to the symmetry the subfield where the above was divided into the both sides of the subfield of the m-th aforementioned bit.

[Claim 2] The gradation method of presentation of the display according to claim 1 characterized by having the subfield array which prepared two subfields corresponding to a most significant bit of the field while arranging in the center mostly for the subfield of the most significant following bit, adjoined the both sides of the subfield of the most significant following bit, has arranged these two subfields, and has arranged the 3rd bit and the 4th bit on those both sides further from the most significant.

[Claim 3] The gradation method of presentation of the display characterized by having arranged the subfield of a high order bit in the center section of the field, and having reversed the sequence of a dynamic image which has gradation by dividing 1 field period into two or more subfields.

[Claim 4] The gradation method of presentation of the display according to claim 3 characterized by for the subfield array in the field having the array according to claim 1 or 2, and having reversed the sequence of the oddth and even-numbered subfield.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Industrial Application] This invention relates to the improvement approach of the gradation display by the subfield method applied to the plasma display etc.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] In the display of an image or a computer terminal, the gradation display engine performance is dramatically important. For example, the display which has gradation in the 1 field is performed by scanning an electron beam, controlling the amount of currents by CRT, and changing the amount of luminescence of the fluorescent substance of each pixel location. However, in the plasma display which displays using a memory effect, it is necessary to use a subfield method for a gradation display. By this approach, in order to realize the display of 64 gradation, for example, first, the brightness of each pixel is digitized by the 6-bit luminance signal corresponding to the gradation brightness data with which brightness differs every 2 times, and memory is carried out. When B1 and the following bit are displayed for MSB which is a bit with the highest brightness as B4, B5, and B6 B-2 and the following B3, the brightness ratio of each bit is equivalent to 32:16:8:4:2:1. The display of 64 gradation equivalent to the level of brightness 0-63 is attained by choosing these bits.

[0003] In the plasma display; an image is reproduced one by one in six subfields which were able to attach weight by the count of luminescence corresponding to each bit for 1 field period, and it is considering as the image of natural halftone according to the visual storage effect. Drawing 6 (a) explains briefly the subfield display by the scan maintenance separation actuation used with AC mold color plasma display. Although the 1 field is made into about 1/60 second whose flicker is not usually visible, it is divided into six subfields of SF1 to SF6 which consist of scan periods and maintenance conducting periods as shown in drawing 6 (a). In the scan period of SF1, a store is performed to each pixel based on the indicative data of B1 of the most significant bit. After a complete store is completed, a maintenance discharge pulse is impressed all over a panel, and a luminescence indication only of the write-in pixel is given. Subsequently, same actuation is performed also in a two or less SF subfield. In order to obtain sufficient brightness, to the maintenance conducting period of each subfield, 64, 32, and 16 or 8 times of pulses are impressed, respectively, and it is made to emit [ SF2 ] light by SF3 to SF6 128 times 256 times in SF1 at it.

[0004] The case of the method of driving a scan maintenance hybrid model for writing in and driving scan / elimination scan and maintenance discharge simultaneously shown in drawing 6 (b), and even when scan maintenance mixing actuation is continuously carried out ranging over between the fields, it is fundamentally the same. Although the rapidity which performs a scan in a short time and a store is required in order to have produced adoption of such a subfield method from the need of modulating luminescence brightness by the count of luminescence, or luminescence time amount and to scan multiple times naturally at 1 field period, improvement in the write-in engine performance of a plasma display panel is achieved in recent years, the store in 3 or less microseconds is also attained, and the 256 gradation full color display by eight subfields has also been realized.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the case of a still picture, a good gradation display is reproduced by such subfield method, but in an animation display, active jamming occurs with an image. For example, when the image from which brightness changes smoothly like a person's cheek moves in a screen top, a dark profile and a bright profile appear into the part which should be an image smooth originally. Moreover, a color gap, the feeling of lowering of resolution, etc. are brought about. Such animation false contour is dramatically conspicuous on the boundary which advances to a high order bit in a smooth gradation change, and has the problem which spoils display grace remarkably.

[0006] Some approaches are proposed in order to solve this problem. the IECE paper magazine -- in Mr. Takigawa's paper "TV display by AC form plasma panel" indicated by 62 pages from 56 pages of '77/VolJ60-ANo.1 It is effective to optimize a subfield array so that a bit winds [ the average value of the brightness within the time amount of the 1 field ], and it may wind, and a difference may decrease before and after falling, a riser and. In the example of 5 bits, i.e., 32 gradation displays, it is supposed that the array of SF3, SF2, SF1, SF5, and SF4 which allotted the luminescence period of a high order bit to the center section is appropriate. Moreover, it is also effective to decrease the display time in 1 field, and in the example of an experiment, by stuffing a display luminescence period into the time amount of the quadrant of the 1 field, it combines with the above-mentioned subfield array, and it is supposed that a good display will be realized.

[0007] moreover, in the paper "the medium means of displaying of television using a memory mold discharge-in-gases panel" of Mr. Konoue of EID 90-9 of an Institute of Electronics, Information and Communication Engineers technical report reported in 1990 The time interval from the bit of the beginning of the field to the bit of the last of the next field It is supposed that it will be improvable by considering as less than 20 mses which are the critical fusion period of human being's vision. Like above-mentioned Mr. Takigawa's approach, a subfield cannot be arranged over the whole 1 field, but it can consider as less than 20 mses by stuffing one side, and it is supposed that animation false contour will be improved. Moreover, it is supposed also by dividing and arranging the bit of a high order with long luminescence time amount that this condition can be fulfilled. In the case of 8 fatbitses, divide B1 of a high order into SF-1 and SF 1-2, and B-2 is divided into two at SF 2-1 and SF 2-2, respectively. By arranging the 1 field with 10 subfield configurations in order of SF 2-1 and SF 1-1 which have arranged each divided subfield discretely, SF8, SF7, SF6, SF5, SF4, SF3 and SF 2-2, and SF 1-1 Time amount from the bit of the beginning of the field to the bit of the last of the next field can be made into 18.8 mses, and it is reported that the gradation turbulence of an animation has been improved.

[0008] Besides an above-mentioned examination, the improvement examination by optimization of a subfield array is made, and the configuration which arranges the subfield and the subfield of the following bit of degree most significant bit to the neighbors of the subfield of the most significant bit is shown by JP,3-145691,A (Japanese Patent Application No. No. 282987 [ one to ]). Moreover, by JP,7-7702,A (Japanese Patent Application No. No. 148072 [ five to ]), although arranged centering on the subfield of the most significant bit, in order to distribute the subfield of the following bit and the following following bit as much as possible, the configuration arranged to the ends of the field distant from the subfield of the most significant bit in time is indicated to be JP,3-145691,A.

[0009] In the above conventional technique, although the approach by optimization of the order of a subfield does not almost have evil in respect of scan actuation in circuit cost, either and is a simple cure against an improvement, still, it is not enough to high definition graphic display. moreover -- in order to demonstrate the prevention effectiveness of animation false contour sufficient by the approach of dividing compaction of field time amount, compaction of a luminescence display period, and many subfields -- a scan time -- considerable extent -- it is necessary to shorten Although it can respond in the plasma display with a small display capacity with which a sufficiently long scan period is permitted, a multi-tone animation display is rather desired on the big display of display capacity, and it becomes very difficult to shorten a scan time still more nearly substantially and to drive it in this case.

[0010] This invention aims at preventing active jamming of animation false contour with the high cure of practicability.

[0011]

[Means for Solving the Problem] in order to attain the aforementioned object -- this invention -- the subfield of the most significant to the m-th bit -- a field period, while arranging in the center section mostly From the most significant to a most significant bit [ from the m-1st bits to ] is respectively divided into two or more subframes [ even ]. The both sides of the subfield of the m-th aforementioned bit are provided with the gradation method of presentation of a display characterized by having the subfield array which has arranged to the symmetry the subfield where the above was divided.

[0012] Moreover, in the 2nd view of this invention, the gradation method of presentation characterized by arranging the subfield of a high order bit in the center section of the field period, and reversing the sequence of a subfield in the odd-numbered field and the even-numbered field is offered.

[0013]

[Example] The plasma display panel for a 640x480 color pixel display produced to drawing 5 is shown. On the glass substrate 61 which becomes a display side, the dielectric layer 63 which adhered to the magnesium-oxide film is formed in the field discharge electrode 62 with which a metaled bus electrode consists of transparency electric conduction film by which the laminating was carried out, and the front face, and it is formed so that the septum 64 of the shape of a still blacker grid may decide a pixel. On the glass substrate 65 by the side of a rear face, the data electrode 66 and the white septum 68 of the shape of the white glaze layer 67 and a stripe are formed, and the fluorescent substance 69 which emits light with three primary colors is distinguished by different color with in the slot of the white septum 68. Between two glass substrates, the discharge gas which consists of helium, Ne, and Xe is enclosed, and a panel is completed. In the data electrode 66, 1920 and the field discharge electrode 62 consist of a scan electrode and a maintenance electrode, and 480 are formed, respectively. A scan pulse is impressed to a scan electrode one by one, and a data pulse is impressed to the data electrode chosen synchronizing with it. After this line sequential scanning crosses all over a pulse and is performed, maintenance discharge is made to perform all over a panel, and color luminescence is obtained. The gradation data digitized by the field period for 1/60 second were made to correspond, such actuation was performed in two or more subfields, and the animation display which has halftone was performed.

[0014] Usually, although the subfield of SF1 to SF6 is set up by 64 gradation displays corresponding to the 6-bit gradation bit to B6 of B1 to LSB of MSB for the gradation display of a plasma display panel, two subfields, SF 1-1 and SF 1-2, are set up to the top data of B1 in this example. The count of impression of the maintenance luminescence pulse of these divided subfields is the same as the count of SF2, and is made into the one half of the amount of luminescence of original MSB. Such subfield division is easily performed by calling the gradation data of B1 from memory twice to both SF 1-1 and SF 1-2 etc.

[0015] As shown in drawing 1 , the luminescence period of SF2 is arranged mostly at a part for the center section of the field, and the subfield of SF1 divided into the both sides adjoins, and it is arranged. According to such an array, the high symmetric property of SF1 and SF2 which governs the big amount of luminescence is secured. Furthermore, by inserting both sides by SF3 and SF4, it is arranged so that the bias of the amount of luminescence may decrease as much as possible also about the bit of a medium. The display in SF6, SF3 and SF 1-1 of drawing 1 decided by such consideration, SF2 and SF 1-2, and the subfield arranged in order of SF4 and SF5 had the big improvement effect to animation false contour.

[0016] The luminescence condition of each subfield in case brightness changes to 32 gradation level from 31 gradation accompanied by the shift to MSB which serves as usually biggest animation false contour as reference is shown in drawing 2 . In the array of this invention, there is dramatically little turbulence, like high density of a luminescence period and a nonluminescent period continue for a long time also in the case of change of 31 to 32 gradation level, and the appearance of animation false contour is effectively pressed down at it so that drawing 2 (a) may show. Moreover, as shown in drawing 2 (b), they are few luminescence patterns of turbulence from 32 gradation similarly natural to change to 31 gradation. In addition, effectiveness is the same even if it reverses the subfield array of drawing 2 .

[0017] In addition, in this example of drawing 1, seven subfields are required for the display of 64 gradation, although there is need, such as shortening the maintenance conducting period as the whole, making the time amount allocation to a scan period increase a little, or making write-in actuation more reliable, and shortening scan pulse width, it has the improvement effect of high false coutour by the increase of little subfield to the approach of increasing the conventional number of subfields, and practicability is high.

[0018] Prevention of the animation false coutour resulting from change of a high order bit is achieved by arranging SF3, SF 1-1, SF2 and SF 1-2, and SF4 in the center section of the field similarly in the display of 128 gradation or 256 gradation. In 128 gradation, 8 subfield arrangement of SF4 and SF5, SF5, SF3 and SF 1-1, SF2 and SF 1-2, 8 subfield array of SF4, SF6, and SF7, etc. are effective. [ SF7, SF6, SF3, SF 1-1, SF2 and SF 1-2, ]

[0019] In 256 gradation, 9 subfield arrangement of SF4, SF5, and SF8, SF7, SF5, SF3 and SF 1-1, SF2 and SF 1-2, 9 subfield array of SF4, SF6, and SF8, etc. are effective. [ SF7, SF6, SF3, SF 1-1, SF2 and SF 1-2 ] In addition, although there is optionality in an array few and the optimal array changes delicately with die length of the scan period of actuation, and a maintenance period, as for the effect of the false coutour on the array of a five or less SF low order subfield, it is desirable that the continuity of the order of a subfield and luminescence of SF2 determine an array with the guide of the field it is made to come in the center if possible.

[0020] Although 2 \*\*\*\*'s only of MSB were carried out in the above-mentioned example, much more improvement can be aimed at by making [ many ] the bit divided further. For example, B1 is divided into SF 1-1 and SF 1-2, and B-2 is divided into SF 2-1 and SF 2-2, and it arranges so that SF3 may come to a part for the center section of the field by the array of SF 1-1, SF 2-1, SF3 and SF 2-2, SF 1-2 or SF 2-1, SF 1-1, SF3 and SF 1-2, and SF 2-2. Although the effect of the array of a low-ranking subfield is not large, for example by 64 gradation displays SF4, SF 1-1, SF 2-1, SF3 and SF 2-1, SF 1-1, 8 subfield array of SF5 and SF6, In 128 gradation displays, SF5, SF4, SF 1-1, SF 2-1, SF3 and SF 2-2, SF 1-2, 9 subfield array of SF6 and SF7, In 256 gradation, SF5, SF4, SF 1-1, SF 2-1, SF3 and SF 2-2, SF 1-2, 10 subfield array of SF6, SF7, and SF8, etc. are adopted. Although this approach can be extended and it can also place focusing on SF4, there is also little buildup of an improvement effect and it becomes furthermore, less practical [ because of the difficulty of the actuation accompanying buildup of the number of subfields ] on the contrary.

[0021] As mentioned above, in this invention, a big false coutour improvement effect is realizable with the increment in the small number of subfields as compared with optimization of a simple subfield array.

[0022] Next, the typical subfield array in 64 gradation displays is shown in drawing 3 as an example of another method of this invention. The odd-numbered field is arranged in order of SF5, SF3, SF1, SF2, SF4, and SF6, and the even-numbered field is considered as the array of SF6, SF4, SF2, SF1, SF3, and SF5 which reversed the sequence of a subfield. Thus, since the false coutour which looks bright by reversing the order of a subfield for every field, and the false coutour which looks dark change and can equalize and be seen for every field, a feeling of active jamming is eased. In addition, since the repeat luminescence component for 1/30 second is made by making it reverse for every field, there is a problem on which a flicker is conspicuous. Since a flicker is conspicuous when brightness is high, it is prevented by arranging the subfield where brightness is high to a part for a center section. Moreover, blank time amount suitable in the field can be established, and it can also adjust so that a flicker may be lessened.

[0023] Moreover, as for the direction of what has animation false coutour slight if possible, naturally as a subfield array in the field, a field independent is desirable. In 128 gradation displays, the array of SF6, SF4, SF2, SF1, SF3, SF5, and SF7 which SF7, SF5, SF3, SF1, SF2, SF4, SF6, and the even number field made reverse [ field / for example, / odd number ] this etc. is desirable. Moreover, the arrangement which sets the odd number field to SF7, SF5, SF3, SF1, SF2, SF4, SF6, and SF8, and carries out the even number field to SF8, SF6, SF4, SF2, SF1, SF3, SF5, and SF7 of this reverse in 256 gradation displays is desirable.

[0024] Also to a subfield configuration including division of a high order bit as shown in the first example, the cure against animation false contour which reverses the order of a subfield for every field is effective, and can improve a display condition further in this case. For example, when it constitutes 64 gradation from seven subfields By setting the odd number field to SF5, SF3, SF 1-1, SF2 and SF 1-2, and SF4 and SF6, and carrying out the even number field to SF6, SF4, SF 1-2, SF2 and SF 1-1, and SF3 and SF5, as shown in drawing 4 Since the symmetric property in the 2 field is given also about a low-ranking subfield from a medium, graphic display in which animation false contour is not conspicuous is realized. Similarly, by 256 gradation displays, the odd number field is set to SF7, SF5, SF3, SF 1-1, SF2 and SF 1-2, and SF4, SF6 and SF8, and a good display is obtained in the even number field in the array which reverses this sequence. Furthermore, it is the same even when 2 bits of high orders are divided.

[0025] In addition, although the above example has explained the case where separate a scan and a maintenance period and AC mold plasma display of a field discharge mold is driven, if it indicates by gradation by the subfield method also in AC mold plasma displays of other structures, such as other actuation methods and a rectangular cross 2 electrode mold, and DC mold plasma display panel, it is effective similarly.

[0026]

[Effect of the Invention] As explained above, degradation of the display image quality by animation false contour which poses a problem by the display of a plasma display by this invention offensive to the eye has been improved greatly. The approach of this invention also has little additional cost, and the practicability of a plasma display to multi-tone animation displays, such as a big-screen TV and a full color computer display, is raised. In addition, the approach of this invention is applicable to the display which performs a gradation display by the subfield approach besides a plasma display.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] Drawing for explaining the subfield array in the example of this invention.

[Drawing 2] Drawing for explaining a subfield luminescence pattern when an intensity level changes in the example of this invention.

[Drawing 3] Drawing for explaining the subfield array of the 2nd this invention.

[Drawing 4] Drawing for explaining the example of a subfield array of this invention put together.

[Drawing 5] Structural drawing of the plasma display panel used in the example of this invention.

[Drawing 6] The explanatory view of the subfield method for the conventional gradation display.

**[Description of Notations]**

61 Glass Substrate

62 Field Discharge Electrode

63 Dielectric Layer

64 68 Septum

65 Glass Substrate

66 Data Electrode

67 White Glaze Layer

69 Fluorescent Substance

---

[Translation done.]

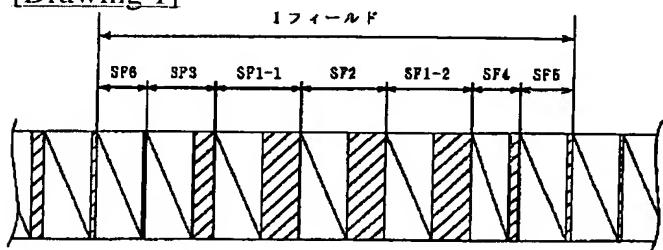
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

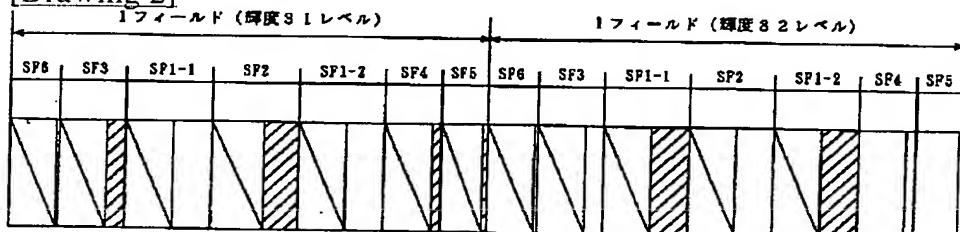
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

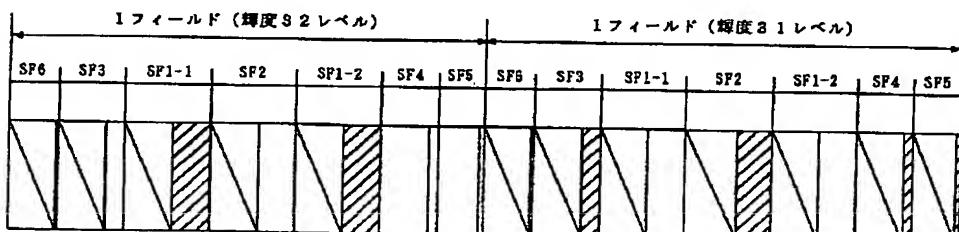
## [Drawing 1]



## [Drawing 2]

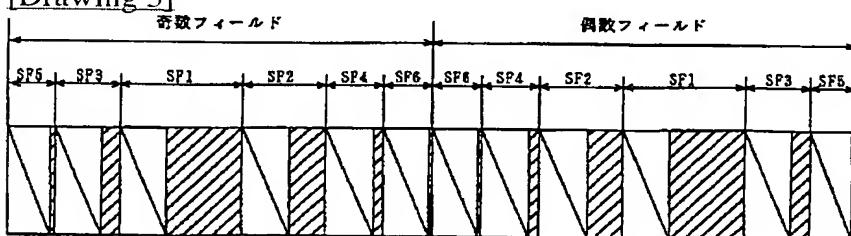


(a)

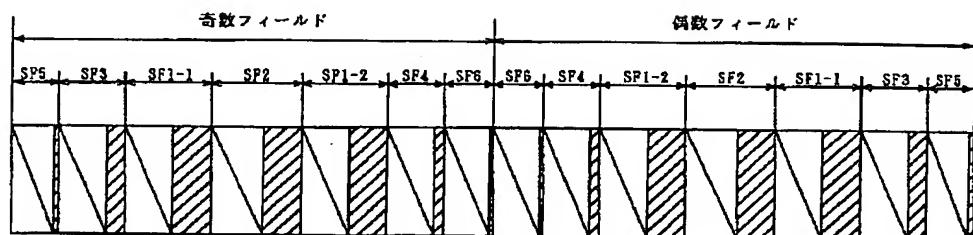


(b)

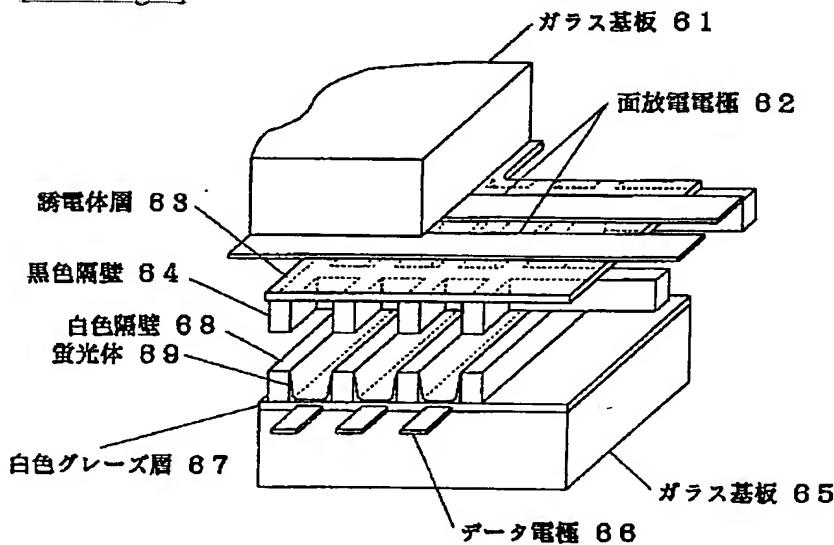
## [Drawing 3]



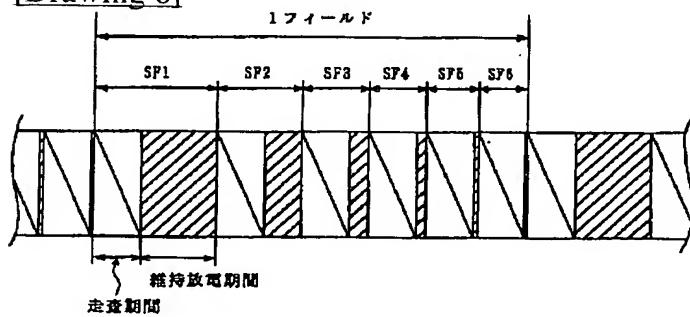
## [Drawing 4]



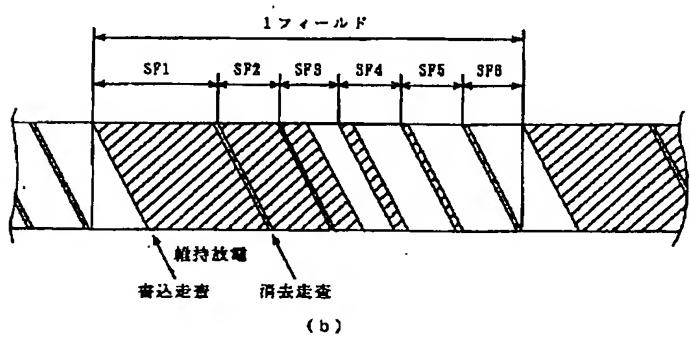
[Drawing 5]



### [Drawing 6]



(a)



( b )

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-254965

(43)公開日 平成8年(1996)10月1日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 9 G 3/28

識別記号  
4237-5H  
4237-5H  
4237-5H

F I  
G 0 9 G 3/28

技術表示箇所  
K  
H  
R

審査請求 有 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平7-59281  
(22)出願日 平成7年(1995)3月17日

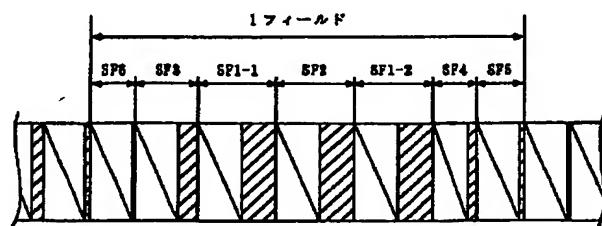
(71)出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72)発明者 布村 ▲恵▼史  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 表示装置の階調表示方法

(57)【要約】

【目的】 プラズマディスプレイなど、サブフィールド方式での階調表示で問題となる動画偽輪郭による表示妨害を低減する。

【構成】 最上位からm番目のビットのサブフィールドをフィールド期間のほぼ中央部に配置すると共に、最上位からm-1番目のビットから、最上位のビットまでを各々二つ以上の偶数個のサブフレームに分割し、前記のm番目のビットのサブフィールドの両側に、分割されたサブフィールドを対称に配置したサブフィールド配列とする。また、上位ビットのサブフィールドをフィールド期間の中央部に配置し、且つ、奇数番目のフィールドと偶数番目のフィールドでサブフィールドの順序を逆転させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】1フィールド期間を複数のサブフィールドに分割することにより階調を有する動画像を表示する方法に於いて、最上位からm番目のビットのサブフィールドをフィールド期間のほぼ中央部に配置すると共に、最上位からm-1番目のビットから、最上位のビットまでを各々二つ以上の複数個のサブフレームに分割し、前記のm番目のビットのサブフィールドの両側に、前記の分割されたサブフィールドを対称に配置したサブフィールド配列を有することを特徴とする表示装置の階調表示方法。

【請求項2】最上位の次のビットのサブフィールドをフィールドのほぼ中央に配置すると共に、最上位のビットに対応した二つのサブフィールドを設け、この二つのサブフィールドを最上位の次のビットのサブフィールドの両側に隣接して配置し、最上位から3番目のビットと4番目のビットを更にその両側に配置したサブフィールド配列を有することを特徴とする請求項1記載の表示装置の階調表示方法。

【請求項3】1フィールド期間を複数のサブフィールドに分割することにより階調を有する動画像を表示する方法に於いて、上位ビットのサブフィールドをフィールドの中央部に配置し、且つ、奇数番目のフィールドと偶数番目のフィールドでサブフィールドの順序を逆転していることを特徴とする表示装置の階調表示方法。

【請求項4】フィールド内のサブフィールド配列が請求項1または請求項2記載の配列を有しており、且つ、奇数番目と偶数番目のサブフィールドの順序が逆転していることを特徴とする請求項3記載の表示装置の階調表示方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はプラズマディスプレイ等に適用されているサブフィールド方式による階調表示の改善方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】映像やコンピュータ端末の表示装置においては階調表示性能は非常に重要である。例えばCRT等では電流量を制御しながら電子ビームを走査し、各画素位置の蛍光体の発光量を変えることにより、1フィールドで階調のある表示を行っている。しかし、メモリ効果を利用して表示を行うプラズマディスプレイ等に於いては、サブフィールド方式を階調表示のために利用する必要がある。この方法では、例えば64階調の表示を実現する為には、各画素の明るさはまず輝度が2倍ずつ異なる階調輝度データに対応する6ビットの輝度信号にデジタル化され、メモリされる。最も輝度の高いビットであるMSBをB1、次のビットをB2、以下B3、B4、B5、B6と表示すると、各ビットの輝度比は32:16:8:4:2:1に相当する。これらのビット

を選択することにより輝度0から63のレベルに相当する64階調の表示が可能となる。

【0003】プラズマディスプレイでは、1フィールド期間を各ビットに対応した発光回数で重みを付けられた6個のサブフィールドで画像を順次に再現し、視覚の積分効果により自然な中間調の映像としている。AC型カラープラズマディスプレイで利用されている走査維持分離駆動でのサブフィールド表示を図6(a)で簡単に説明する。1フィールドは通常フリッカーの見えない60分の1秒程度とされるが、図6(a)に示すように、走査期間と維持放電期間からなるSF1からSF6の6個のサブフィールドに分割されている。SF1の走査期間では、最上位ビットのB1の表示データに基づき各画素に書き込みが行われる。全面書き込みが終了した後、パネル全面に維持放電パルスが印加され、書き込み画素だけ発光表示させる。次いでSF2以下のサブフィールドに於いても同様の駆動が行われる。各サブフィールドの維持放電期間には、十分な輝度を得るため、例えばSF1では256回、SF2では128回、SF3からSF6ではそれぞれ64、32、16、8回のパルスが印加され発光させられる。

【0004】図6(b)に示した書き込み走査・消去走査と維持放電を同時に駆動する走査維持混合型の駆動法の場合や、フィールド間にまたがって連続的に走査維持混合駆動されるような場合でも基本的に同じである。この様なサブフィールド法の採用は、発光輝度を発光回数や発光時間で変調する必要から生じており、当然1フィールド期間に複数回の走査を行うために、短時間での走査、書き込みを行う高速性が要求されるが、近年プラズマディスプレイパネルの書き込み性能の向上が図られ、3マイクロ秒以下での書き込みも可能となってきており、8サブフィールドによる256階調フルカラー表示も実現されてきている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】この様なサブフィールド方式では、静止画の場合は良好な階調表示が再現されるが、動画表示では映像により妨害が発生する。例えば、人物の顔のように滑らかに明るさが変化する画像が画面上を移動した場合に、本来滑らかな画像であるべき部分に暗い輪郭や、明るい輪郭が出現する。また、色ずれ、解像度の低下感などをもたらす。この様な動画偽輪郭は、滑らかな階調変化の中で上位ビットに繰り上がる境界で非常に目立ち、著しく表示品位を損なってしまう問題がある。

【0006】この問題を解決するために、いくつかの方法が提案されている。電子通信学会論文誌'77/Vol.1 J 60-A No.1の56頁から62頁に記載されている滝川氏の論文「AC形プラズマパネルによるTV表示」では、1フィールド相当の時間内の輝度の平均値が、ビットの繰り上がりや繰り下がりの前後で差が少な

くなるようにサブフィールド配列を最適化することが有效であり、5ビット即ち32階調表示の例では、上位ビットの発光期間を中央部に配したSF3、SF2、SF1、SF5、SF4の配列が適当であるとしている。また、1フィールド内での表示時間を減少させることも有效であり、実験例では1フィールドの4分の1の時間に表示発光期間を押し込むことにより、前述のサブフィールド配列と組み合わせ、良好な表示が実現されるとしている。

【0007】また、1990年に報告された電子情報通信学会技術報告のEID90-9の鴻上氏の論文「メモリ型ガス放電パネルを用いたテレビの中間表示方式」では、フィールドの最初のビットから次のフィールドの最後のビットまでの時間間隔が、人間の視覚の臨界融合周期である20ミリ秒以内とすることにより改善できるとしており、上述の滝川氏の方法と同様、1フィールド全体に渡ってサブフィールドを配置せず、一方に詰めることにより20ミリ秒以内とことができ動画偽輪郭が改善されるとしている。また、発光時間が長い上位のビットを分割し配列することによっても、この条件を満たすことができるとしている。8ビット表示の場合、上位のB1をSF-1とSF1-2に、B2をSF2-1とSF2-2にそれぞれ2分割し、各々の分割されたサブフィールドを離散的に配置した、SF2-1、SF1-1、SF8、SF7、SF6、SF5、SF4、SF3、SF2-2、SF1-1の順に1フィールドを10サブフィールド構成で配置することにより、フィールドの最初のビットから次のフィールドの最後のビットまでの時間を18.8ミリ秒とことができ、動画の階調乱れが改善されたと報告されている。

【0008】上述の検討以外にも、サブフィールド配列の最適化による改善検討がなされており、特開平3-145691号公報（特願平1-282987号）では最上位ビットのサブフィールドの両隣に最上位の次ビットのサブフィールドとその次のビットのサブフィールドを配置する構成が示されている。また、特開平7-7702号公報（特願平5-148072号）では、最上位ビットのサブフィールドを中心に配置するが、特開平3-145691号公報とは次のビットとその次のビットのサブフィールドを極力分散させるために、最上位ビットのサブフィールドから時間的に離れたフィールドの両端に配置する構成が示されている。

【0009】以上の従来技術に於いて、サブフィールド順の最適化による方法は、回路コスト的にも、走査駆動の点でも殆ど弊害もなく簡易な改善対策ではあるが、高品位映像表示に対してはまだ十分ではない。また、フィールド時間の短縮や発光表示期間の短縮、多数のサブフィールドを分割する方法では、十分な動画偽輪郭の防止効果を発揮するためには、走査時間を相当程度短くする必要がある。十分長い走査期間が許容される表示容量の

小さなプラズマディスプレイでは対応可能であるが、多階調の動画表示はむしろ表示容量の大きなディスプレイで望まれ、この場合、走査時間を更に大幅に短縮して駆動することは非常に困難となる。

【0010】本発明は、動画偽輪郭の妨害を実用性の高い対策により防止することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明は、最上位からm番目のビットのサブフィ

10 ルドをフィールド期間のほぼ中央部に配置すると共に、最上位からm-1番目のビットから、最上位のビットまでを各々二つ以上の偶数個のサブフレームに分割し、前記のm番目のビットのサブフィールドの両側に、前記の分割されたサブフィールドを対称に配置したサブフィールド配列を有することを特徴とする、表示装置の階調表示方法を提供する。

【0012】また、本発明の第2の視点に於いて、上位ビットのサブフィールドをフィールド期間の中央部に配置し、且つ、奇数番目のフィールドと偶数番目のフィ

20 ルドでサブフィールドの順序を逆転させることを特徴とする階調表示方法を提供する。

【0013】

【実施例】図5に作製した640×480カラー画素表示用のプラズマディスプレイパネルを示す。表示側となるガラス基板61上に、金属のバス電極が積層された透明導電膜からなる面放電電極62と、表面に酸化マグネシウム膜が付着された誘電体層63が形成されており、更に黒色の格子状の隔壁64が画素を確定するように形成されている。裏面側のガラス基板65上にはデータ

30 電極66と白色グレーズ層67、ストライプ状の白色隔壁68が形成され、白色隔壁68の溝の中には三原色で発光する蛍光体69が塗り分けられている。2枚のガラス基板の間にはHe、Ne、Xeからなる放電ガスが封入され、パネルが完成される。データ電極66は1920本、面放電電極62は走査電極と維持電極からなりそれぞれ480本が形成されている。走査電極には順次に走査パルスが印加され、それに同期して選択されたデータ電極にデータパルスが印加される。この線順次走査がパルス全面に渡って行われた後、パネル全面で維持放電を行わせ、カラー発光が得られる。この様な動作を、60分の1秒のフィールド期間に、デジタル化された階調データに対応させて複数のサブフィールドを行い、中間調を有する動画表示を行った。

【0014】通常プラズマディスプレイパネルの階調表示の為には、64階調表示では、MSBのB1からLSBのB6までの6ビットの階調ビットに対応してSF1からSF6のサブフィールドが設定されるが、本実施例では最上位のB1のデーターに対してSF1-1とSF1-2の2つのサブフィールドが設定される。これらの分割されたサブフィールドの維持発光パルスの印加回数

50

はSF2の回数と同じであり、本来のMSBの発光量の半分としている。この様なサブフィールド分割は、SF1-1とSF1-2の両方にB1の階調データをメモリから2度呼び出す等の方法により容易に実行される。

【0015】図1に示すようにSF2の発光期間はほぼフィールドの中央部分に配置され、その両側に分割されたSF1のサブフィールドが隣接して配置されている。このような配列により、大きな発光量を支配するSF1とSF2の高い対称性が確保される。更に、SF3とSF4で両側を挟むことにより、中位のビットについても極力発光量の偏りが少なくなる様に配置されている。この様な配慮で決められた図1のSF6、SF3、SF1-1、SF2、SF1-2、SF4、SF5の順に配置されたサブフィールドでの表示は動画偽輪郭に対して大きな改善効果を有していた。

【0016】参考として、通常最も大きな動画偽輪郭となるMSBへの移行を伴う31階調から32階調レベルに輝度が変わる時の各サブフィールドの発光状態を図2に示す。図2(a)から判るように、本発明の配列では31から32階調レベルの変化の際にも、発光期間の密集や非発光期間が長く続くなどの擾乱が非常に少なく、動画偽輪郭の出現が効果的に押さえられる。また、図2(b)に示すように、32階調から31階調への変化に対しても勿論同様に擾乱の少ない発光パターンとなっている。なお、図2のサブフィールド配列を逆転させても効果は同じである。

【0017】なお、図1の本実施例では64階調の表示に7サブフィールドが必要であり、全体としての維持放電期間を短くして走査期間への時間配分を若干増加させるか、書き動作をより確実にして走査パルス幅を短くするなどの必要があるが、従来のサブフィールド数を増やす方法に対して、少ないサブフィールド数で高い偽輪郭の改善効果を有しており、実用性の高いものである。

【0018】128階調や256階調の表示に於いても、同様にフィールドの中央部にSF3、SF1-1、SF2、SF1-2、SF4を配置することにより上位ビットの変化に起因する動画偽輪郭の防止が図られる。128階調ではSF7、SF6、SF3、SF1-1、SF2、SF1-2、SF4、SF5の8サブフィールド配置やSF5、SF3、SF1-1、SF2、SF1-2、SF4、SF6、SF7の8サブフィールド配列などが有効である。

【0019】256階調ではSF7、SF6、SF3、SF1-1、SF2、SF1-2、SF4、SF5、SF8の9サブフィールド配置やSF7、SF5、SF3、SF1-1、SF2、SF1-2、SF4、SF6、SF8の9サブフィールド配列などが有効である。なお、SF5以下の下位サブフィールドの配列の偽輪郭への影響は少なく配列には任意性があり、また、駆動の走査期間と維持期間の長さにより微妙に最適配列が異なる

ったりするが、サブフィールド順の連続性とSF2の発光がフィールドのなるべく中央に来るようする指針で配列を決定することが好ましい。

【0020】上記の実施例ではMSBだけが2分割されたが、更に分割するビットを多くすることにより、一層の改善を図ることができる。例えばB1をSF1-1とSF1-2に、B2をSF2-1とSF2-2に分割し、SF1-1、SF2-1、SF3、SF2-2、SF1-2あるいはSF2-1、SF1-1、SF3、SF1-2、SF2-2の配列で、SF3がフィールドの中央部分に来るよう配列する。下位のサブフィールドの配列の影響は大きくはないが、例えば64階調表示ではSF4、SF1-1、SF2-1、SF3、SF2-1、SF1-1、SF5、SF6の8サブフィールド配列、128階調表示ではSF5、SF4、SF1-1、SF2-1、SF3、SF2-2、SF1-2、SF6、SF7、SF8の10サブフィールド配列などが採用される。更に本方法を拡張しSF4を中心置くこともできるが、改善効果の増大も少なく、かえってサブフィールド数の増大に伴う駆動の困難性のため実用的ではなくなる。

【0021】以上のように、本発明では単純なサブフィールド配列の最適化に比較し、少ないサブフィールド数の増加で大きな偽輪郭改善効果を実現することができる。

【0022】次に、本発明のもうひとつの方式の実施例として、64階調表示での代表的サブフィールド配列を図3に示す。奇数番目のフィールドはSF5、SF3、SF1、SF2、SF4、SF6の順に配列され、偶数番目のフィールドはサブフィールドの順番を逆転させたSF6、SF4、SF2、SF1、SF3、SF5の配列としている。この様にフィールド毎にサブフィールド順を逆転することにより、明るく見える偽輪郭と暗く見える偽輪郭がフィールド毎に切り替わり平均化して見えるため、妨害感が緩和される。なお、フィールド毎に逆転させることにより30分の1秒の繰り返し発光成分が出来るために、フリッカーが目立つ問題がある。フリッカーは輝度が高い場合に目立つので、輝度の高いサブフィールドを中央部分に配置することにより防止される。また、フィールド内に適当なブランク時間を設けて、フリッカーを少なくするように調整することもできる。

【0023】また、フィールド内のサブフィールド配列としては、フィールド単独でもなるべく動画偽輪郭が軽度のものの方が当然好ましい。128階調表示の場合には、例えば奇数フィールドがSF7、SF5、SF3、SF1、SF2、SF4、SF6、偶数フィールドはこれを逆転させたSF6、SF4、SF2、SF1、SF

3、SF5、SF7の配列などが好ましい。また、25  
6階調表示では、奇数フィールドをSF7、SF5、SF3、SF1、SF2、SF4、SF6、SF8とし、偶数フィールドをこの逆のSF8、SF6、SF4、SF2、SF1、SF3、SF5、SF7とする配置などが好ましい。

【0024】フィールド毎にサブフィールド順を逆転する動画偽輪郭対策は、最初の実施例で示した様な上位ビットの分割を含むサブフィールド構成に対しても有効であり、この場合、更に表示状態が改善できる。例えば、64階調を7サブフィールドで構成する場合は、図4に示すように、奇数フィールドをSF5、SF3、SF1-1、SF2、SF1-2、SF4、SF6とし、偶数フィールドをSF6、SF4、SF1-2、SF2、SF1-1、SF3、SF5とすることにより、中位から下位のサブフィールドに関しても、2フィールドでの対称性が付与されるために、動画偽輪郭の目立たない映像表示が実現される。同様に、256階調表示では奇数フィールドをSF7、SF5、SF3、SF1-1、SF2、SF1-2、SF4、SF6、SF8とし、偶数フィールドではこの順序を逆転させる配列などで、良好な表示が得られる。更に、上位2ビットを分割した場合でも同様である。

【0025】なお、以上の実施例では、面放電型のAC型プラズマディスプレイを走査と維持期間を分離して駆動する場合について説明してきたが、他の駆動方式や、直交2電極型等の他の構造のAC型プラズマディスプレイや、DC型プラズマディスプレイパネルに於いても、サブフィールド法により階調表示をするものであれば、同様に有効である。

【0026】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によりプラズマディスプレイの表示で問題となる、動画偽輪郭による表示画質の目障りな劣化が大きく改善された。本発明の方法は、付加的なコストも少なく、大画面テレビやフルカラーのコンピュータ表示などの多階調動画表示への、プラズマディスプレイの実用性を高めるものである。なお、本発明の方法は、プラズマディスプレイ以外にも、サブフィールド方法で階調表示を行うディスプレイに適用することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例でのサブフィールド配列を説明するための図。

【図2】本発明の実施例で輝度レベルが変化したときのサブフィールド発光パターンを説明するための図。

【図3】第2の本発明のサブフィールド配列を説明するための図。

【図4】組み合わされた本発明のサブフィールド配列例を説明するための図。

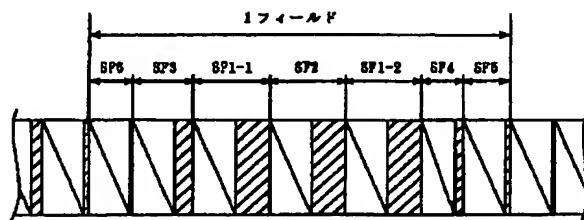
20 【図5】本発明の実施例で使用されたプラズマディスプレイパネルの構造図。

【図6】従来の階調表示のためのサブフィールド方式の説明図。

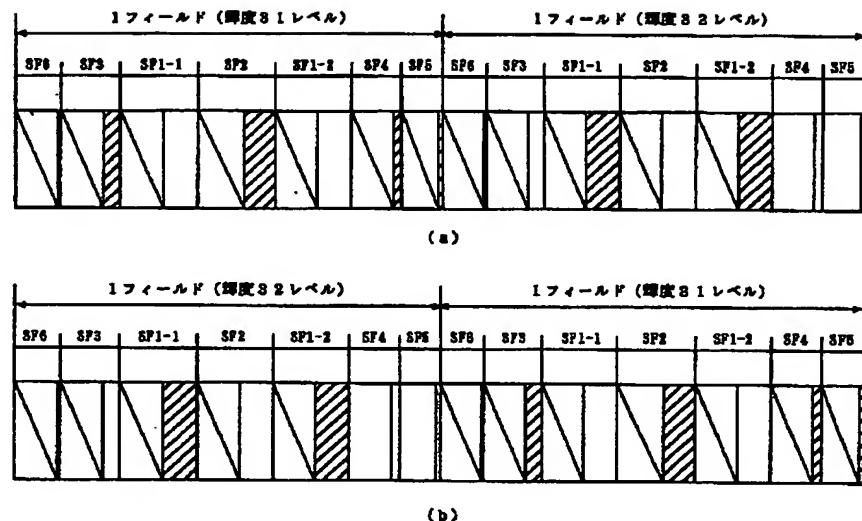
【符号の説明】

- 6 1 ガラス基板
- 6 2 面放電電極
- 6 3 誘電体層
- 6 4, 6 8 隔壁
- 6 5 ガラス基板
- 6 6 データ電極
- 30 6 7 白色グレーズ層
- 6 9 蛍光体

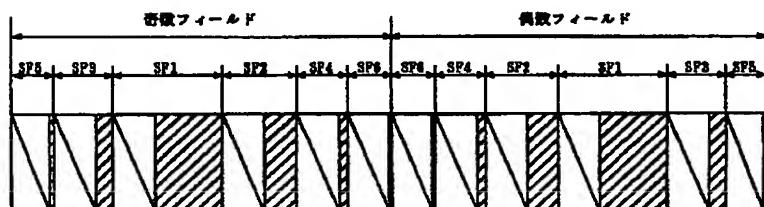
【図1】



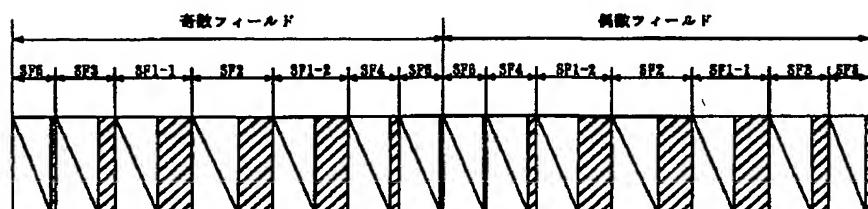
【図2】



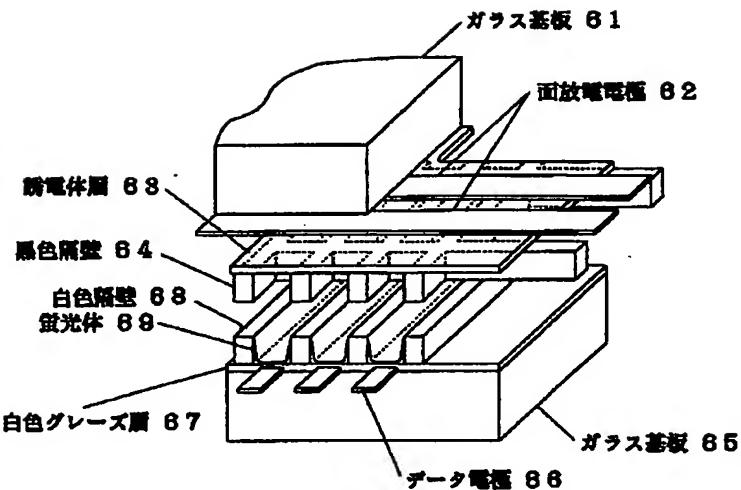
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

